

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-244031

(43) Date of publication of application : 08.09.2000

(51)Int.Cl.

H01L 41/09
B41J 2/045
B41J 2/055
B41J 2/16
H01L 41/187
H01L 41/22

(21)Application number : 11-041720

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 19.02.1999

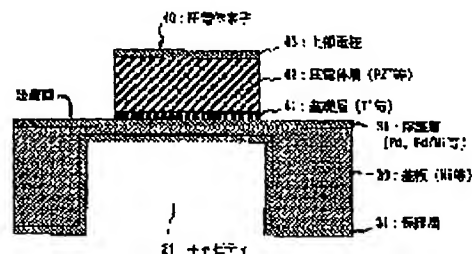
(72)Inventor : MURAI MASAMI

(54) PIEZOELECTRIC ELEMENT, INK-JET RECORDING HEAD, PRINTER, AND MANUFACTURE OF PIEZOELECTRIC ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To inexpensively provide a highly reliable piezoelectric element formed by hydrothermal synthesis.

SOLUTION: A substrate 30 carrying a protective layer 31 containing at least palladium on its installed surface on which a piezoelectric element 40 which is deformably constituted by impressing an electric field is formed is used. Since a palladium-containing metal has a resistance to the alkaline solution used for hydrothermal synthesis and an adhesive property to the main body of the substrate 30, the metal does not peel from the substrate 30. It is preferable to adjust the thickness of the protective layer 31 to ≥ 400 nm and the palladium content of the layer 31 to 30–100 wt.%.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-244031
(P2000-244031A)

(43) 公開日 平成12年9月8日(2000.9.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード(参考)
H 0 1 L 41/09		H 0 1 L 41/08	C 2 C 0 5 7
B 4 1 J 2/045		B 4 1 J 3/04	1 0 3 A
2/055			1 0 3 H
2/16		H 0 1 L 41/18	1 0 1 D
H 0 1 L 41/187		41/22	Z
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-41720

(22) 出願日 平成11年2月19日(1999.2.19)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 村井 正己

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100079108

弁理士 稲葉 良幸 (外2名)

Fターム(参考) 2C057 AF65 AF93 AG12 AG44 AG47

AG90 AG93 AP02 AP14 AP38

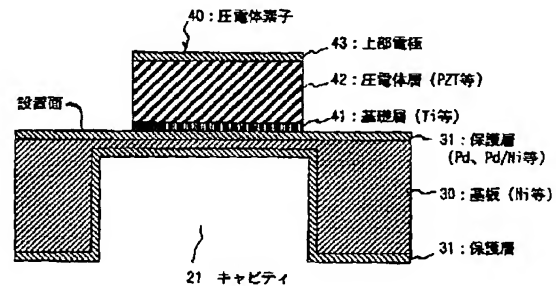
AP52 AP54 BA04 BA14

(54) 【発明の名称】 圧電体素子、インクジェット式記録ヘッド、プリンタおよび圧電体素子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 安価に信頼性の高い水熱合成法による圧電体素子を提供する。

【解決手段】 本発明は、電界を加えることにより変形可能に構成されている圧電体素子に適用される。圧電体素子(40)を形成する設置面に、少なくともパラジウムを含む保護層(31)が形成されている基板(30)を使用する。パラジウムを含んだ金属は、水熱合成で使用するアルカリ溶液に対して耐性がある一方、基板本体との密着性もよく、剥離することがない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電界を加えることにより変形可能に構成されている圧電体素子において、
圧電体素子を形成する設置面に、少なくともパラジウムを含む保護層が形成されていることを特徴とする圧電体素子。

【請求項2】 前記保護層は、少なくとも400nm以上の厚みに形成されている請求項1に記載の圧電体素子。

【請求項3】 電界を加えることにより変形可能に構成されている圧電体素子において、
圧電体素子を形成する設置面になっている基板が、パラジウムを含む材料で形成されていることを特徴とする圧電体素子。

【請求項4】 前記パラジウムの含有量は、30wt%乃至100wt%の範囲に設定されている請求項1乃至請求項3に記載の圧電体素子。

【請求項5】 前記圧電体素子は、
前記設置面上に形成される、種結晶を形成するための基礎層と、
前記基礎層上に形成された圧電体層と、を備える請求項1乃至請求項4のいずれか一項に記載の圧電体素子。

【請求項6】 請求項1乃至請求項5のうちいずれか一項に記載の圧電体素子を備え、
前記設置面を備えた基板は、前記圧電体素子を形成する当該設置面の反対側の面に、インクを充填するためのキャビティが設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項7】 請求項6に記載のインクジェット式記録ヘッドをインク吐出手段として備えたことを特徴とするプリンタ。

【請求項8】 電界を加えることにより変形可能に構成されている圧電体素子の製造方法において、
基板の圧電体素子を形成する側の設置面に、パラジウムを含んだ材料を使用して電鍍により保護層を形成することを特徴とする圧電体素子の製造方法。

【請求項9】 電界を加えることにより変形可能に構成されている圧電体素子の製造方法において、
圧電体素子を形成するための基板を、パラジウムを含んだ材料を使用して電鍍により形成することを特徴とする圧電体素子の製造方法。

【請求項10】 圧電体素子を備えるインクジェット式記録ヘッドの製造方法において、
基板のうち圧電体素子を形成する設置面の反対側の面に、インクを充填するためのキャビティを形成する工程と、
前記前記基板の両面に、パラジウムを含んだ材料を使用して電鍍により保護層を形成する工程と、
前記設置面上に形成された保護層上に、前記圧電体素子を水熱合成法で形成する工程と、を備えたことを特徴と

するインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【請求項11】 圧電体素子を備えるインクジェット式記録ヘッドの製造方法において、
パラジウムを含んだ材料を使用して電鍍により基板を形成する工程と、
前記基板のうち圧電体素子を形成する設置面の反対側の面に、インクを充填するためのキャビティを形成する工程と、
前記設置面上に形成された保護層上に、前記圧電体素子を水熱合成法で形成する工程と、を備えたことを特徴とするインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気機械変換機能を備える圧電体素子に係り、特に、水熱合成法を使用して圧電体素子を結晶化させる場合に、圧電体素子の信頼性を向上させることのできる圧電体素子およびその製造方法の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】圧電体素子は電子素子からインクジェット式記録ヘッドに至るまで様々な応用分野を持っている。圧電体素子を低温で製造可能な方法として、水熱合成法が有効である。この製法は、ジルコン酸チタン酸鉛(PZT)等の金属が含まれた溶液中でチタンなどの表面に圧電体層の結晶を成長させるものである。

【0003】特開平8-306980号公報には、ステンレス等の金属基板上にチタン層をパターニングし、その上に水熱合成法で圧電体素子を形成する発明が実施例1として記載されている。また、チタンで形成された基板上に、白金、金、イリジウムおよびテフロンなどの材料で保護層を設け、圧電体素子を形成する領域のみその保護層に窓を設けてから、その窓上に圧電体層を水熱合成法で形成する発明が実施例2として記載されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記公報に記載の発明には、実際上不都合があった。実施例1では、金属を露出させた状態で水熱合成をしているが、安価な金属基板に直接水熱合成用の溶液が接すると、キャビティ等の基板形状が崩れてしまうという不都合があった。実施例2では、保護層を設けたためにキャビティの侵食が防止される一方で、保護層と基板自体の密着性が悪いと経年変化により保護層の剥離等が生じ、圧電体素子の信頼性が低下するという不都合があった。

【0005】そこで本願発明は上記問題点に鑑みてされたもので、安価に信頼性の高い圧電体素子、それを用いたインクジェット式記録ヘッドおよびプリンタを提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の圧電体素子は、電界を加えることにより変形可能に構成されている圧電

体素子において、圧電体素子を形成する設置面に、少なくともパラジウムを含む保護層が形成されていることを特徴とする圧電体素子である。パラジウムは、ニッケルなどの金属と密着性が高い一方で、水熱合成の過程において基板を侵食から十分保護する。この保護層を備える基板を使用して圧電体素子を作成した場合には、基板が侵食されず保護層が剥離するような問題も生じない。

【0007】ここで、保護層は少なくとも400nm以上の厚みに形成されていることが好ましい。この厚みより薄いと、十分に基板面を保護できないからである。

【0008】また本発明の圧電体素子は、電界を加えることにより変形可能に構成されている圧電体素子において、圧電体素子を形成する設置面になっている基板が、パラジウムを含む材料で形成されていることを特徴とする圧電体素子である。

【0009】ここでパラジウムの含有量は、30wt%乃至100wt%の範囲に設定する。これより少ない含有量では、十分に基板の保護が果たせないからである。

【0010】ここで本発明は、水熱合成法で製造される場合に適し、その圧電体素子は、設置面上に形成される、種結晶を形成するための基礎層と、基礎層上に形成された圧電体層と、を備える。基礎層は、例えばチタンのように、結晶の核となる種結晶を形成するために適する材料で形成される。圧電体層は、PZT等の一般的な強誘電性セラミックス材料で形成された圧電体薄膜である。

【0011】本発明の対象は、本発明の圧電体素子を備え、設置面を備えた基板は、圧電体素子を形成する当該設置面の反対側の面に、インクを充填するためのキャビティが設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドである。また本発明の対象は、本インクジェット式記録ヘッドをインク吐出手段として備えたことを特徴とするプリンタである。

【0012】本発明は、電界を加えることにより変形可能に構成されている圧電体素子の製造方法において、基板の圧電体素子を形成する側の設置面に、パラジウムを含んだ材料を使用して電鍍により保護層を形成することを特徴とする圧電体素子の製造方法である。この発明は基板の本体を保護層の材料と異ならせる場合に適用される。

【0013】また本発明は、電界を加えることにより変形可能に構成されている圧電体素子の製造方法において、圧電体素子を形成するための基板を、パラジウムを含んだ材料を使用して電鍍により形成することを特徴とする圧電体素子の製造方法である。この発明は保護層を設けない場合に有効なものである。

【0014】本発明は、圧電体素子を備えるインクジェット式記録ヘッドの製造方法において、基板のうち圧電体素子を形成する設置面の反対側の面に、インクを充填するためのキャビティを形成する工程と、基板の両面

に、パラジウムを含んだ材料を使用して電鍍により保護層を形成する工程と、設置面上に形成された保護層上に、圧電体素子を水熱合成法で形成する工程と、を備えたことを特徴とするインクジェット式記録ヘッドの製造方法である。

【0015】また本発明は、圧電体素子を備えるインクジェット式記録ヘッドの製造方法において、パラジウムを含んだ材料を使用して電鍍により基板を形成する工程と、基板のうち圧電体素子を形成する設置面の反対側の面に、インクを充填するためのキャビティを形成する工程と、設置面上に形成された保護層上に、圧電体素子を水熱合成法で形成する工程と、を備えたことを特徴とするインクジェット式記録ヘッドの製造方法である。

【0016】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。

【0017】（実施形態1）本発明の実施形態1は、基板との密着性のよい保護層を備えた圧電体素子、それを備えたインクジェット式記録ヘッドおよびプリンタに関する。図1に、本実施形態1のインクジェット式記録ヘッドを、キャビティを含む面で切断した場合の層構造を説明する断面図を示す。本インクジェット式記録ヘッドは、図1に示すように、基板30上に圧電体薄膜素子40が形成されている。

【0018】基板30は、所定の金属、例えばニッケルを電鍍したものに、キャビティ（圧力室）21を形成したものである。ニッケルの他に電鍍によく使用される銅やクロムその他の金属を用いてもよい。金属を使用するのは、材料費を大きく削減することが可能だからである。また基板としてセラミックスやシリコン、ポリサルフォン等の高分子材料成型品などを用いてもよい。基板表面には、本発明による保護層31が形成されている。保護層31は、基板の金属を侵食から防止することが可能な材料として、パラジウムを含んだ材料で形成されている。パラジウムの含有量は、30wt%乃至100wt%の範囲に設定する。これより少ない含有量では、侵食保護という機能が果たせなくなるからである。一部にパラジウムを含む場合には、所定の金属との合金、例えばニッケルとの合金で形成される。保護層31の厚みは、400nm以上とする。これ以下の厚みでは保護層としての機能を果たせなくなるからである。

【0019】圧電体素子40は、設置面上から順に、基礎層41、圧電体層42および上部電極層43を備えている。基礎層41は、圧電体層の結晶成長の核となる種結晶を形成するために必要とされる層で、チタン層を圧電体素子形成領域の形状にパターンニングした層である。圧電体層42は、電気機械変換作用を示すPZT等の強誘電性セラミックス材料からなるペロブスカイト構造の結晶である。当該圧電体層は、後述する工程により基礎層41上に形成された種結晶から、水熱合成法で成長さ

せられるものである。圧電体層としては、例えば、チタン酸ジルコン酸鉛 (PZT) 等の強誘電性圧電性材料や、これに酸化ニオブ、酸化ニッケル又は酸化マグネシウム等の金属酸化物を添加したもの等が好適である。具体的には、チタン酸鉛 (PbTiO_3)、チタン酸ジルコン酸鉛 ($\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$)、ジルコニウム酸鉛 (PbZrO_3)、チタン酸鉛ランタン ($\text{Pb}, \text{La}, \text{TiO}_3$)、ジルコン酸チタン酸鉛ランタン ($\text{Pb}, \text{La}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$) 又は、マグネシウムニオブ酸ジルコニウムチタン酸鉛 ($\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})(\text{Mg}, \text{Nb})\text{O}_3$) 等を用いることができる。圧電体層 42 の厚みについては、製造工程でクラックが発生しない程度に厚みを抑え、かつ、十分な変位特性を呈する程度に厚く形成する。上部電極 43 は、金や白金などの材料で所定の厚み ($0.5\mu\text{m}$ 程度) に形成された導電性膜である。なお、本実施形態では、基板 30 や保護層 31 を導電性材料で形成するために下部電極を設けていないが、保護層上に白金などで下部電極を設けてもよい。

【0020】次いで、本発明のインクジェット式記録ヘッドの構造を説明する。インクジェット式記録ヘッド 1 は、図 4 の主要部斜視図一部断面図、図 5 の分解斜視図に示すように、ノズル板 10、基板 30 および圧電体薄膜素子 40 を筐体 50 に収納して構成されている。

【0021】基板 30 には、キャビティ (圧力室) 21、側壁 (隔壁) 22、供給口 23 およびリザーバ 24 が形成されている。キャビティ 21 は、基板 30 を電鍍で形成する際に形成され、インクなどを吐出するために貯蔵する空間となっている。側壁 22 は、キャビティ 21 間を仕切るよう形成されている。リザーバ 24 は、インクを共通して各キャビティ 21 に充たすための流路となっている。供給口 23 は、リザーバ 24 から各キャビティ 21 にインクを導入可能に形成されている。キャビティ 21 に対応する基板 30 の裏面には、キャビティに対応させて上記圧電体素子 40 が設けられている。このキャビティと圧電体素子で挟まれた基板の薄膜構造部分がインク吐出に必要な振動板として機能するようになっている。また基板 30 の一部には、インクタンク口 31 が設けられて、図示しないインクタンクから、貯蔵されているインクを基板 30 内に導くことが可能になっている。

【0022】ノズル板 10 は、基板 30 に設けられたキャビティ 21 の各々に対応する位置にそのノズル 11 が配置されるよう、基板 30 の一方の面に貼り合わせられている。

【0023】上記インクジェット式記録ヘッド 1 の構成において、電極間に電圧が印加されて圧電体薄膜素子 40 が歪むと、その歪みに対応して基板 30 の振動板部分が変形する。その変形によりキャビティ 21 内のインクが圧力を加えられてノズル 11 から吐出させられる。

【0024】図 6 に、上記インクジェット式記録ヘッド 1 をインク吐出手段として備えたプリンタの斜視図を示す。本プリンタ 100 は、図 6 に示すように、プリンタ本体 2 に、トレイ 3 および排出口 4 などが設けられている。本体 2 の内部には、本発明のインクジェット式記録ヘッド 1 が内蔵されている。本体 2 は、図示しない用紙供給機構によりトレイ 3 から供給された用紙 5 に対し、その上を横切るような往復動作が可能のようにインクジェット式記録ヘッド 1 を配置している。排出口 4 は、印刷が終了した用紙 5 を排出可能な出口となっている。

【0025】(製造方法) 次に、図 2 に基づいて、本発明の圧電体素子の製造方法を含めたインクジェット式記録ヘッドの製造方法を説明する。図 2 は、図 4 の A-A 切断面から見た場合の製造工程断面図である。

【0026】基板形成工程 (図 2 (a)) : 基板形成工程は、電鍍により基板 30 を形成する工程である。またこの工程でキャビティ 21 に相当する形状も同時に形成される。この電鍍は、通常用いられるニッケル電鍍法を用いる。

【0027】保護層形成工程 (図 2 (b)) : 保護層形成工程は、基板 30 上にパラジウムを含む材料により保護層 50 を形成する工程である。母材である基板を、純粋なパラジウムが含まれた金属塩またはニッケルおよびパラジウムが含まれた金属塩溶液にて電鍍する。これにより 100% パラジウムまたは一部にパラジウムが含まれた合金が基板表面に電着される。保護層 31 の厚みは 400nm 以上にする。この保護層は、後述する PZT の種結晶が形成されるのを妨げる他、水熱合成の過程で基板を侵食から保護する役割を果たす。

【0028】基礎層形成工程 (図 2 (c)) : 基礎層形成工程は、保護層 31 上にチタンからなる基礎層 41 を形成する工程である。基礎層 41 の成膜法としてはスパッタ法、真空蒸着法等を用い、 $0.5\sim 1\mu\text{m}$ 程度の厚みに形成する。そしてフォトリソグラフィ法により圧電体素子の形状に、キャビティ 21 に対応した領域のみをパターンとして残す。エッチングには過酸化水素水とアンモニアの混合液を用いる。

【0029】種結晶形成工程 (図 2 (d)) : 種結晶形成工程は、基礎層 41 上に圧電体層の結晶成長の核となるべき種結晶を形成する工程である。まず硝酸鉛 ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) 水溶液、オキシ塩化ジルコニウム (ZrOCl_2) 水溶液、四塩化チタン (TiCl_4) 水溶液、および水酸化カリウム水溶液 (KOH) を混合して調整された反応液を製造する。そしてこの反応液中に前記基板を浸漬し、所定の温度、例えば 140°C で水熱処理をする。この処理により、基礎膜から溶出する Ti 源と反応液中の Pb 源、Zr 源とが反応し、基礎層の表面に $0.1\mu\text{m}$ 程度の厚さで PZT の種結晶 44 が形成される。

【0030】圧電体層形成工程 (図 2 (e)) : 圧電

体層形成工程は、水熱合成法により上記種結晶44からPZTの結晶を成長させる工程である。まず反応溶液として、硝酸鉛($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$)水溶液、オキシ塩化ジルコニウム(ZrOCl_2)水溶液、四塩化チタン(TiCl_4)水溶液、および水酸化カリウム水溶液(KOH)水溶液を混合したものを使用する。次いで種結晶44が形成された基板30をこの反応液中に投入し、150℃程度で12時間程度水熱合成処理を行う。この水熱処理では、種結晶を形成してある基礎層41の上部にだけ圧電体層の結晶構造が成長し、種結晶が存在しない保護層31上には圧電体層が形成されない。このため選択的に一定の厚み(5μm程度)の圧電体層42が形成される。

【0031】なお、基板の圧電体素子設置面の反対側に保護層を設けない場合には、ニッケル基板が侵食されるのを防止するためにフッ素樹脂等の保護コーティングを水熱合成前に行う必要がある。

【0032】圧電体膜42の上に電子ビーム蒸着法、スパッタ法等の技術を用いて上部電極43を形成する。上部電極の材料は、金や白金、イリジウム等を用いる。厚みは100nm程度にする。

【0033】以上の工程で圧電体素子40が完成する。さらにキャビティ21側の基板面にノズル板10を貼り合わせれば、本実施形態のインクジェット式記録ヘッドが完成する。

【0034】(実施形態2)本発明の実施形態2は、水熱合成法に対する耐性の高い基板を使用するものである。図3に、本実施形態2のインクジェット式記録ヘッドを、キャビティを含む面で切断した場合の層構造を説明する断面図を示す。

【0035】本実施形態における基板32は、上記実施形態1のような保護層を備えていない点で異なる。この基板32は、パラジウムを含む金属で形成されている点に特徴がある。基板はパラジウム100%で形成されていても、ニッケルや銅、クロムその他の金属との合金として形成されていてもよい。圧電体素子40の構成については実施形態1と同様である。なお、本実施形態では、基板32を導電性材料で形成するために下部電極を設けていないが、基板上に白金などで下部電極を設けてもよい。

【0036】この基板は、実施形態1におけるニッケル基板と同様にして電鍍で形成する。ただし電鍍に用いる金属塩溶液中には、パラジウムが含有されていることを要する。実施形態1と同様にしてこの基板32上にチタンの基礎層を形成し、前記反応液中で種結晶を形成すると、基板32が露出している部分には種結晶が形成されない。種結晶が形成された後に、反応液中で水熱合成す

ると、種結晶を形成した基礎層上にのみ選択的に圧電体層の結晶が成長する。この基板32は、水熱合成法に使用する反応液のアルカリに対する耐性が高いのでキャビティが侵食されることがない。

【0037】(その他の変形例)本発明は、上記各実施形態によらず種々に変形して適応することが可能である。例えば本発明で製造した圧電体素子は上記した条件の水熱合成法に限定されることなく、他の水熱合成法、例えばゾルゲル法により圧電体前駆体を形成し水熱合成法により結晶化させる方法にも適用可能である。また圧電体素子の層構造は上記に限定されることなく、工程を複雑化させることにより、複数からなる層構造を備えた圧電体素子を製造することも可能である。同様にインクジェット式記録ヘッドの構造も、上記したオンディマンのピエゾジェット式インクジェット方式に限定されず、他の構造を備えていてもよい。また本発明の圧電体素子は、このようなインクジェット式記録ヘッドの圧電体素子のみならず、不揮発性半導体記憶装置、薄膜コンデンサ、パイロ電気検出器、センサ、表面弾性波光学導波管、光学記憶装置、空間光変調器、ダイオードレーザ用周波数二倍器等のような強誘電体装置、誘電体装置、パイロ電気装置、圧電装置、および電気光学装置の製造に適用することができる。

【0038】

【発明の効果】本発明によれば、基板を保護する保護層と基板との密着性が高いので、安価に信頼性の高い圧電体素子、インクジェット式記録ヘッドおよびプリンタを提供することが可能である。

【0039】また本発明によれば、基板自体にアルカリ溶液に対する耐性のある材料を用いたので、信頼性の高い圧電体素子、インクジェット式記録ヘッドおよびプリンタを提供することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1の圧電体素子の断面図である。

【図2】実施形態1のインクジェット式記録ヘッドの製造工程断面図である。

【図3】実施形態2の圧電体素子の断面図である。

【図4】本発明に係わるインクジェット式記録ヘッドの主要部斜視図、一部断面図である。

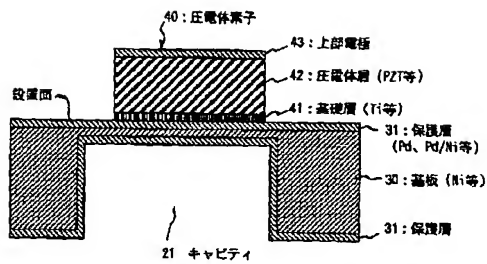
【図5】本発明に係わるインクジェット式記録ヘッドの分解斜視図である。

【図6】本発明に係わるインクジェット式記録ヘッドを使用したプリンタの斜視図である。

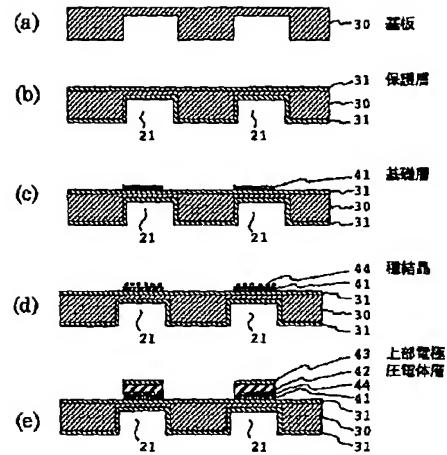
【符号の説明】

30、32…基板、31…保護層、40…圧電体素子、41…基礎層

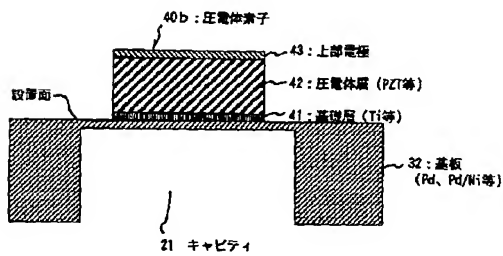
【図1】



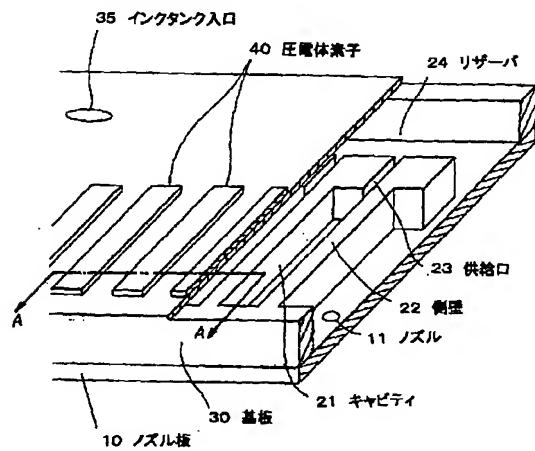
【図2】



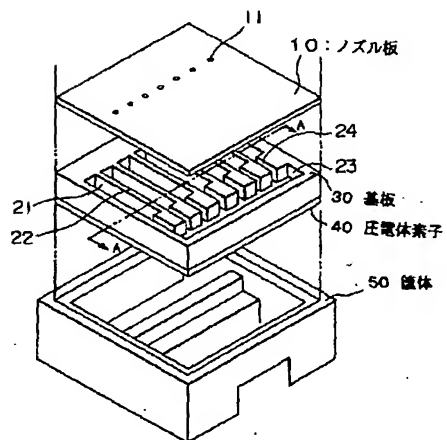
【図3】



【図4】

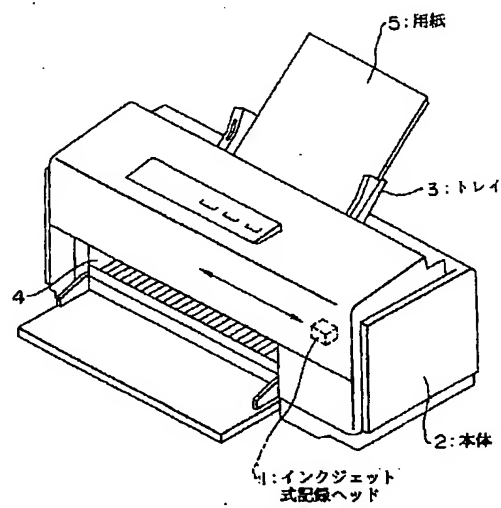


【図5】



④: インクジェット式記録ヘッド

【図6】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷
H01L 41/22

識別記号

F I

キーワード(参考)

JAPANESE

[JP,2000-244031,A]

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE
INVENTION TECHNICAL PROBLEM MEANS DESCRIPTION OF DRAWINGS DRAWINGS

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The piezo-electric-crystal element characterized by forming the protective layer which contains palladium at least in the installation side which forms a piezo-electric-crystal element in the piezo-electric-crystal element constituted possible [deformation] by adding electric field.

[Claim 2] The aforementioned protective layer is a piezo-electric-crystal element according to claim 1 currently formed in the thickness of at least 400nm or more.

[Claim 3] The piezo-electric-crystal element characterized by forming the substrate which is the installation side which forms a piezo-electric-crystal element in the piezo-electric-crystal element constituted possible [deformation] by adding electric field with the material containing palladium.

[Claim 4] The content of the aforementioned palladium is a piezo-electric-crystal element according to claim 1 to 3 set as the range of 30Wt% or 100Wt(s)%.

[Claim 5] The aforementioned piezo-electric-crystal element is a piezo-electric-crystal element given in any 1 term of the claim 1 equipped with the basic layer for forming seed crystal formed on the aforementioned installation side, and the piezo-electric-crystal layer formed on the aforementioned basic layer, or a claim 4.

[Claim 6] The substrate which equipped any 1 term with the piezo-electric-crystal element of a publication among the claim 1 or the claim 5, and was equipped with the aforementioned installation side is an ink-jet formula recording head characterized by preparing the cavity for being filled up with ink in the field of the opposite side of the installation side concerned which forms the aforementioned piezo-electric-crystal element.

[Claim 7] The printer characterized by having an ink-jet formula recording head according to claim 6 as an ink regurgitation means.

[Claim 8] The manufacture method of the piezo-electric-crystal element characterized by forming a protective layer in the installation side of the side which forms the piezo-electric-crystal element of a substrate by electrocasting using the material containing palladium in the manufacture method of the piezo-electric-crystal element constituted possible [deformation] by adding electric field.

[Claim 9] The manufacture method of the piezo-electric-crystal element characterized by forming the substrate for forming a piezo-electric-crystal element by electrocasting using the material containing palladium in the manufacture method of the piezo-electric-crystal element constituted possible [deformation] by adding electric field.

[Claim 10] The manufacture method of an ink-jet formula recording head equipped with a piezo-electric-crystal element characterized by providing the following. The process which forms the cavity for being filled up with ink in the field of the opposite side of the installation side which forms a piezo-electric-crystal element among substrates. The process which forms a protective layer in both sides of the aforementioned aforementioned substrate by electrocasting using the material containing palladium, and the process which forms the aforementioned piezo-electric-crystal element by the hydrothermal crystallization method on the protective layer formed on the aforementioned installation side.

[Claim 11] The manufacture method of an ink-jet formula recording head equipped with a piezo-electric-

crystal element characterized by providing the following. The process which forms a substrate by electrocasting using the material containing palladium. The process which forms the cavity for being filled up with ink in the field of the opposite side of the installation side which forms a piezo-electric-crystal element among the aforementioned substrates, and the process which forms the aforementioned piezo-electric-crystal element by the hydrothermal crystallization method on the protective layer formed on the aforementioned installation side.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to improvement of the piezo-electric-crystal element which can raise the reliability of a piezo-electric-crystal element, and its manufacture method, when starting a piezo-electric-crystal element equipped with an electric machine conversion function and crystallizing a piezo-electric-crystal element especially using a hydrothermal crystallization method.

[0002]

[Description of the Prior Art] A piezo-electric-crystal element has various applicable fields until it results [from an electronic device] in an ink-jet formula recording head. A hydrothermal crystallization method is effective considering a piezo-electric-crystal element as a method of manufacturing at low temperature. This process grows up the crystal of a piezo-electric-crystal layer into front faces, such as titanium, in the solution with which metals, such as PZT (PZT), were contained.

[0003] Patterning of the titanium layer is carried out on metal substrates, such as stainless steel, and invention which forms a piezo-electric-crystal element by the hydrothermal crystallization method on it is indicated as an example 1 by JP,8-306980,A. Moreover, a protective layer is prepared with material, such as platinum, gold, iridium, and Teflon, on the substrate formed by titanium, and after only the field which forms a piezo-electric-crystal element prepares an aperture in the protective layer, invention which forms a piezo-electric-crystal layer by the hydrothermal crystallization method on the aperture is indicated as an example 2.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there was un-arranging in invention given in the above-mentioned official report in practice. In the example 1, although hydrothermal synthesis was carried out where a metal is exposed, when the solution for direct hydrothermal synthesis touched the cheap metal substrate, there was un-arranging [that substrate configurations, such as a cavity, will collapse]. In the example 2, since the protective layer was prepared, while pervasion of a cavity was prevented, since the adhesion of a protective layer and the substrate itself was bad, ablation of a protective layer etc. arose by secular change, and there was un-arranging [that the reliability of a piezo-electric-crystal element fell].

[0005] Then, the invention in this application was carried out in view of the above-mentioned trouble, and aims at offering the ink-jet formula recording head and printer using a cheaply reliable piezo-electric-crystal element and it.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The piezo-electric-crystal element of this invention is a piezo-electric-crystal element characterized by forming the protective layer which contains palladium at least in the installation side which forms a piezo-electric-crystal element in the piezo-electric-crystal element constituted possible [deformation] by adding electric field. Palladium protects a substrate from pervasion enough in the process of hydrothermal synthesis, while a metal and adhesion, such as nickel, are high. When a piezo-electric-crystal element is created using a substrate equipped with this protective

layer, a problem on which a substrate is not eaten away but a protective layer exfoliates is not produced, either.

[0007] Here, as for a protective layer, it is desirable to be formed in the thickness of at least 400nm or more. It is because a substrate side cannot fully be protected if thinner than this thickness.

[0008] Moreover, the piezo-electric-crystal element of this invention is a piezo-electric-crystal element characterized by forming the substrate which is the installation side which forms a piezo-electric-crystal element with the material containing palladium in the piezo-electric-crystal element constituted possible [deformation] by adding electric field.

[0009] The content of palladium is set as the range of 30Wt% or 100Wt(s)% here. In a content fewer than this, it is because protection of a substrate cannot fully be achieved.

[0010] this invention is suitable here, when manufactured by the hydrothermal crystallization method, and the piezo-electric-crystal element is equipped with the basic layer for forming seed crystal formed on an installation side, and the piezo-electric-crystal layer formed on the basic layer. A basic layer is formed with the material for which it is suitable in order to form the seed crystal used as the nucleus of a crystal like titanium. A piezo-electric-crystal layer is the piezo-electric-crystal thin film formed with general ferroelectricity ceramic material, such as PZT.

[0011] The substrate which the object of this invention was equipped with the piezo-electric-crystal element of this invention, and was equipped with the installation side is an ink-jet formula recording head characterized by preparing the cavity for being filled up with ink in the field of the opposite side of the installation side concerned which forms a piezo-electric-crystal element. Moreover, the object of this invention is a printer characterized by having this ink-jet formula recording head as an ink **** means.

[0012] this invention is the manufacture method of the piezo-electric-crystal element characterized by forming a protective layer in the installation side of the side which forms the piezo-electric-crystal element of a substrate by electrocasting using the material containing palladium in the manufacture method of the piezo-electric-crystal element constituted possible [deformation] by adding electric field. This invention is applied when it changes the main part of a substrate with the material of a protective layer.

[0013] Moreover, this invention is the manufacture method of the piezo-electric-crystal element characterized by forming the substrate for forming a piezo-electric-crystal element by electrocasting using the material containing palladium in the manufacture method of the piezo-electric-crystal element constituted possible [deformation] by adding electric field. This invention is effective when not preparing a protective layer.

[0014] In the manufacture method of an ink-jet formula recording head that this invention is equipped with a piezo-electric-crystal element The process which forms the cavity for being filled up with ink in the field of the opposite side of the installation side which forms a piezo-electric-crystal element among substrates, It is the manufacture method of the ink-jet formula recording head characterized by having the process which forms a protective layer in both sides of a substrate by electrocasting using the material containing palladium, and the process which forms a piezo-electric-crystal element by the hydrothermal crystallization method on the protective layer formed on the installation side.

[0015] Moreover, this invention is set to the manufacture method of an ink-jet formula recording head equipped with a piezo-electric-crystal element. The process which forms a substrate by electrocasting using the material containing palladium, The process which forms the cavity for being filled up with ink in the field of the opposite side of the installation side which forms a piezo-electric-crystal element among substrates, It is the manufacture method of the ink-jet formula recording head characterized by having the process which forms a piezo-electric-crystal element by the hydrothermal crystallization method on the protective layer formed on the installation side.

[0016] [Embodiments of the Invention] Next, the gestalt of operation of this invention is explained, referring to a drawing.

[0017] (Operation gestalt 1) The operation gestalt 1 of this invention is related with an ink-jet formula

recording head and a printer equipped with the piezo-electric-crystal element equipped with the protective layer with sufficient adhesion with a substrate, and it. The cross section which explains the layer structure at the time of cutting the ink-jet formula recording head of this operation gestalt 1 in respect of a cavity being included to drawing 1 is shown. As this ink-jet formula recording head is shown in drawing 1, the piezo-electric-crystal thin film 40 is formed on the substrate 30.

[0018] A substrate 30 forms a cavity (pressure room) 21 in what electroformed the predetermined metal, for example, nickel. You may use the copper often used for electrocasting other than nickel, and the metal of chromium and others. A metal is used because it is possible to cut down the cost of materials greatly. Moreover, you may use polymeric-materials casts, such as ceramics, and silicon, the poly ape phon, etc. as a substrate. The protective layer 31 by this invention is formed in the substrate front face. The protective layer 31 is formed with the material containing palladium as a material which can prevent the metal of a substrate from pervasion. The content of palladium is set as the range of 30Wt% or 100Wt(s)%. In a content fewer than this, it is because it becomes impossible to achieve the function of pervasion protection. When palladium is included in part, it is formed with an alloy with a predetermined metal, for example, an alloy with nickel. Thickness of a protective layer 31 is set to 400nm or more. It is because it becomes impossible to achieve the function as a protective layer by the thickness not more than this.

[0019] The piezo-electric-crystal element 40 is equipped with the basic layer 41, the piezo-electric-crystal layer 42, and the up electrode layer 43 sequentially from the installation side top. The basic layer 41 is a layer needed in order to form the seed crystal used as the nucleus of the crystal growth of a piezo-electric-crystal layer, and is a layer which carried out patterning of the titanium layer to the configuration of a piezo-electric-crystal element formation field. The piezo-electric-crystal layer 42 is the crystal of the perovskite structure which consists of ferroelectricity ceramic material, such as PZT which shows an electric machine conversion operation. The piezo-electric-crystal layer concerned is grown up by the hydrothermal crystallization method from the seed crystal formed on the basic layer 41 of the process mentioned later. As a piezo-electric-crystal layer, ferroelectricity piezoelectric material, such as titanate-acid lead zirconate (PZT), the thing which added metallic oxides, such as a niobium oxide, nickel oxide, or a magnesium oxide, to this are suitable, for example. Specifically, a lead titanate (PbTiO_3), titanate-acid lead zirconate ($\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti}) \text{O}_3$), zirconate-acid lead (PbZrO_3), a lead-titanate lanthanum ($\text{Pb}, \text{La}) (\text{TiO}_3$), the PZT lanthanum ($\text{Pb}, \text{La}) (\text{Zr}, \text{Ti}) (\text{O}_3$), or a magnesium niobate-acid zirconium lead titanate ($\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti}) (\text{Mg}, \text{Nb}) \text{O}_3$) can be used. About the thickness of the piezo-electric-crystal layer 42, it forms in the grade which holds down thickness to the grade which a crack does not generate in a manufacturing process, and presents sufficient displacement property thickly. The up electrode 43 is the conductive film formed in thickness (about 0.5 micrometers) predetermined with material, such as gold and platinum. In addition, although the lower electrode is not prepared with this operation gestalt in order to form a substrate 30 and a protective layer 31 with a conductive material, you may prepare a lower electrode with platinum etc. on a protective layer.

[0020] Subsequently, the structure of the ink-jet formula recording head of this invention is explained. the ink-jet formula recording head 1 -- the principal part perspective diagram of drawing 4 part -- as shown in a cross section and the decomposition perspective diagram of drawing 5, a nozzle plate 10, a substrate 30, and the piezo-electric-crystal thin film 40 are contained to a case 50, and it is constituted

[0021] The cavity (pressure room) 21, the side attachment wall (septum) 22, the feed hopper 23, and the reservoir 24 are formed in the substrate 30. In case a cavity 21 forms a substrate 30 by electrocasting, it is formed, and it serves as space stored in order to carry out the regurgitation of the ink etc. The side attachment wall 22 is formed so that it may divide between cavities 21. The reservoir 24 serves as passage for filling ink to each cavity 21 in common. The feed hopper 23 is formed in each cavity 21 possible [introduction of ink] from the reservoir 24. A cavity is made to correspond to the rear face of the substrate 30 corresponding to a cavity 21, and the above-mentioned piezo-electric-crystal element 40 is formed in it. The diaphragm-structure portion of the substrate pinched with this cavity and the piezo-electric-crystal element functions as a diaphragm required for the ink regurgitation. Moreover, it is

possible to form the ink tank mouth 31 and to lead the ink stored in a substrate 30 from the ink tank which is not illustrated at a part of substrate 30.

[0022] A nozzle plate 10 is stuck on one field of a substrate 30 so that the nozzle 11 may be arranged in the position corresponding to each of the cavity 21 prepared in the substrate 30.

[0023] In the composition of the above-mentioned ink-jet formula recording head 1, if voltage is impressed to inter-electrode and the piezo-electric-crystal thin film 40 is distorted, the diaphragm portion of a substrate 30 will deform corresponding to the distortion. The ink in a cavity 21 can apply a pressure by the deformation, and it is made to breathe out from a nozzle 11.

[0024] The perspective diagram of the printer which equipped drawing 6 with the above-mentioned ink-jet formula recording head 1 as an ink regurgitation means is shown. As this printer 100 is shown in drawing 6, the tray 3, the exhaust port 4, etc. are formed in the main part 2 of a printer. The ink-jet formula recording head 1 of this invention is built in the interior of a main part 2. To the form 5 supplied from the tray 3 by the form feeder style which is not illustrated, the main part 2 arranges the ink-jet formula recording head 1 so that both-way operation which crosses a it top may be possible. The exhaust port 4 is the outlet which can discharge the form 5 which printing ended.

[0025] (The manufacture method) Next, based on drawing 2, the manufacture method of an ink-jet formula recording head including the manufacture method of the piezo-electric-crystal element of this invention is explained. Drawing 2 is a manufacturing process cross section at the time of seeing from the A-A cutting plane of drawing 4.

[0026] Substrate formation process (drawing 2 (a)) : A substrate formation process is a process which forms a substrate 30 by electrocasting. Moreover, the configuration which is equivalent to a cavity 21 at this process is also formed simultaneously. The nickel electroforming usually used is used for this electrocasting.

[0027] Protective-layer formation process (drawing 2 (b)) : A protective-layer formation process is a process which forms a protective layer 50 by the material containing palladium on a substrate 30. The substrate which is a base material is electroformed in the metal salting-in liquid with which the metal salt or nickel, and palladium in which pure palladium was contained were contained. Thereby, palladium or the alloy with which palladium was contained in part is electrodeposited by the substrate front face 100%. Thickness of a protective layer 31 is set to 400nm or more. This protective layer prevents seed crystal from being formed [of PZT mentioned later], and also plays the role which protects a substrate from pervasion in process of hydrothermal synthesis.

[0028] Basic stratification process (drawing 2 (c)) : A basic stratification process is a process which forms the basic layer 41 which consists of titanium on a protective layer 31. It forms in the thickness of about 0.5-1 micrometer, using a spatter, a vacuum deposition method, etc. as a method of forming the basic layer 41. And it leaves only the field corresponding to the cavity 21 as a pattern to the configuration of a piezo-electric-crystal element by the photolithography method. The mixed liquor of hydrogen peroxide solution and ammonia is used for etching.

[0029] Seed crystal formation process (drawing 2 (d)) : A seed crystal formation process is a process which forms the seed crystal which should serve as a nucleus of the crystal growth of a piezo-electric-crystal layer on the basic layer 41. The reaction mixture which first mixed lead-nitrate ($\text{Pb}_2(\text{NO}_3)_4$) solution, zirconium-oxychloride (ZrOCl_2) solution, titanium-tetrachloride (TiCl_4) solution, and potassium-hydroxide solution (KOH), and was adjusted is manufactured. And the aforementioned substrate is immersed into this reaction mixture, and hydrothermal processing is carried out at predetermined temperature, for example, 140 degrees C. By this processing, the source of Ti eluted from a basic film, and the source of Pb in reaction mixture and the source of Zr react, and the seed crystal 44 of PZT is formed in the front face of a basic layer by the thickness of about 0.1 micrometers.

[0030] Piezo-electric-crystal stratification process (drawing 2 (e)) : A piezo-electric-crystal stratification process is a process into which the crystal of PZT is grown up from the above-mentioned seed crystal 44 by the hydrothermal crystallization method. What mixed lead-nitrate ($\text{Pb}_2(\text{NO}_3)_4$) solution, zirconium-oxychloride (ZrOCl_2) solution, titanium-tetrachloride (TiCl_4) solution, and potassium-hydroxide

solution (KOH) solution is first used as a reaction solution. Subsequently, the substrate 30 in which seed crystal 44 was formed is supplied in this reaction mixture, and hydrothermal synthesis processing is performed at about 150 degrees C for about 12 hours. In this hydrothermal processing, the crystal structure of a piezo-electric-crystal layer grows up to be only the upper part of the basic layer 41 which has formed seed crystal, and a piezo-electric-crystal layer is not formed on the protective layer 31 in which seed crystal does not exist. For this reason, the piezo-electric-crystal layer 42 of fixed thickness (about 5 micrometers) is formed alternatively.

[0031] In addition, when not preparing a protective layer in the opposite side of the piezo-electric-crystal element installation side of a substrate, in order to prevent that a nickel substrate is eaten away, it is necessary to perform protection coating of a fluororesin etc. before hydrothermal synthesis.

[0032] On the piezo-electric-crystal film 42, technology, such as an electron-beam-evaporation method and a sputter, is used, and the up electrode 43 is formed. Gold, platinum, iridium, etc. are used for the material of an up electrode. Thickness is set to about 100nm.

[0033] The piezo-electric-crystal element 40 is completed at the above process. If a nozzle plate 10 is furthermore stuck on the substrate side by the side of a cavity 21, the ink-jet formula recording head of this operation gestalt will be completed.

[0034] (Operation gestalt 2) The high substrate of the resistance over a hydrothermal crystallization method is used for the operation gestalt 2 of this invention. The cross section which explains the layer structure at the time of cutting the ink-jet formula recording head of this operation gestalt 2 in respect of a cavity being included to drawing 3 is shown.

[0035] The substrates 32 in this operation gestalt differ at the point which is not equipped with a protective layer like the above-mentioned operation gestalt 1. This substrate 32 has the feature in the point currently formed with the metal containing palladium. The substrate may be formed as an alloy with the metal of nickel, copper, chromium, and others, even if formed at palladium 100%. About the composition of the piezo-electric-crystal element 40, it is the same as that of the operation gestalt 1. In addition, although the lower electrode is not prepared with this operation gestalt in order to form a substrate 32 with a conductive material, you may prepare a lower electrode with platinum etc. on a substrate.

[0036] This substrate is formed by electrocasting like the nickel substrate in the operation gestalt 1. However, into the metal salting-in liquid used for electrocasting, it requires that palladium contains. Seed crystal will not be formed in the portion which the substrate 32 has exposed, if the basic layer of titanium is formed on this substrate 32 like the operation gestalt 1 and seed crystal is formed in the aforementioned reaction mixture. If hydrothermal synthesis is carried out in reaction mixture after seed crystal is formed, the crystal of a piezo-electric-crystal layer will grow alternatively only on the basic layer in which seed crystal was formed. Since the resistance over the alkali of the reaction mixture which uses this substrate 32 for a hydrothermal crystallization method is high, a cavity is not eaten away.

[0037] (Other modifications) it not being based on each above-mentioned operation form, but being able to deform and be adapted [for various] of this invention For example, the piezo-electric-crystal element manufactured by this invention can be applied also to the method of forming a piezo-electric-crystal precursor by other hydrothermal crystallization methods, for example, a sol gel process, and crystallizing by the hydrothermal crystallization method, without being limited to the hydrothermal crystallization method of the above-mentioned conditions. Moreover, the layer structure of a piezo-electric-crystal element can also manufacture the piezo-electric-crystal element equipped with the layer structure which consists of plurality by making a process complicate, without being limited above. Similarly, the structure of an ink-jet formula recording head was not limited to the above-mentioned piezo jet formula ink-jet method on demand, either, but may be equipped with other structures. Moreover, the piezo-electric-crystal element of this invention can be adapted for manufacture of ferroelectric equipments, such as not only the piezo-electric-crystal element of such an ink-jet formula recording head but a nonvolatile semiconductor memory, a thin film capacitor, a pyroelectricity detector, a sensor, a surface-acoustic-wave optical waveguide, optical memory, a space optical modulator, a frequency doubler for diode lasers, etc.,

a dielectric device, pyroelectricity equipment, piezo-electric equipment, and electro-optics equipment.

[0038]

[Effect of the Invention] Since the adhesion of the protective layer and substrate which protect a substrate is high according to this invention, it is possible to offer a cheaply reliable piezo-electric-crystal element, an ink-jet formula recording head, and a printer.

[0039] Moreover, since the material which has the resistance over an alkali solution in the substrate itself was used according to this invention, it is possible to offer a reliable piezo-electric-crystal element, an ink-jet formula recording head, and a printer.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the cross section of the piezo-electric-crystal element of the operation gestalt 1.

[Drawing 2] It is the manufacturing process cross section of the ink-jet formula recording head of the operation gestalt 1.

[Drawing 3] It is the cross section of the piezo-electric-crystal element of the operation gestalt 2.

[Drawing 4] the principal part perspective diagram of the ink-jet formula recording head concerning this invention -- it is a cross section in part

[Drawing 5] It is the decomposition perspective diagram of the ink-jet formula recording head concerning this invention.

[Drawing 6] It is the perspective diagram of the printer which used the ink-jet formula recording head concerning this invention.

[Description of Notations]

30 32 [-- A piezo-electric-crystal element, 41 / -- Basic layer] -- A substrate, 31 -- A protective layer, 40

[Translation done.]

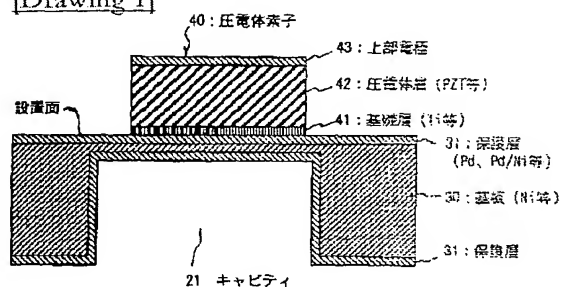
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

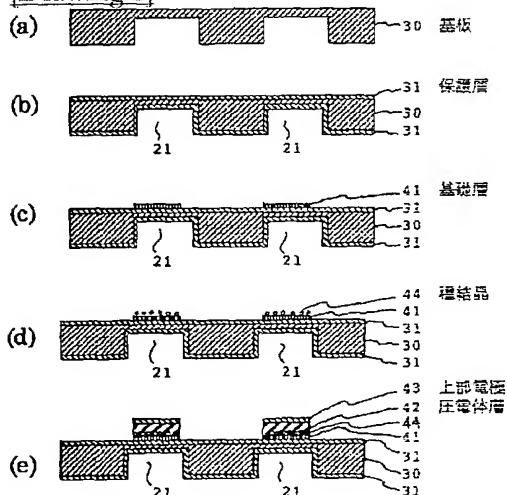
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

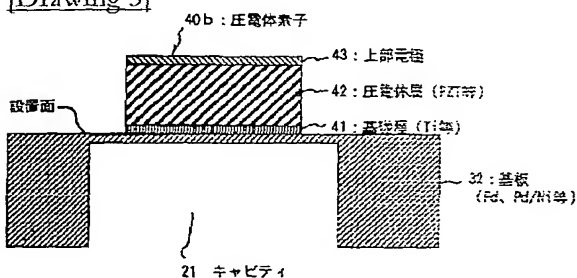
[Drawing 1]



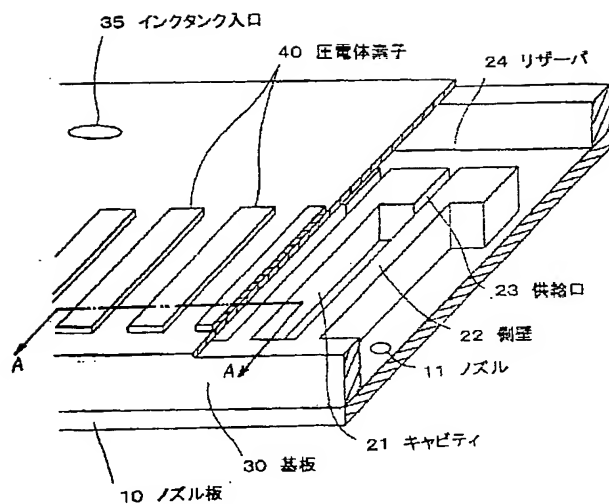
[Drawing 2]



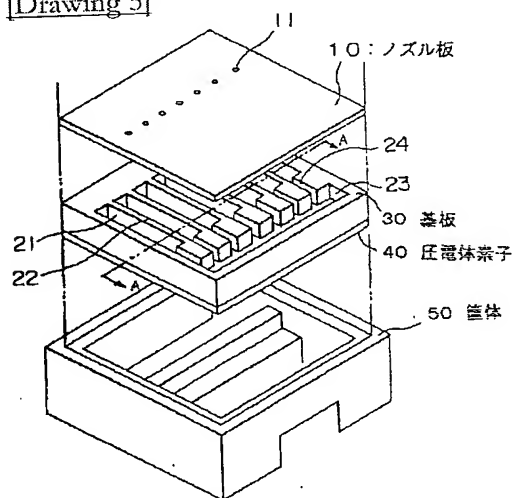
[Drawing 3]



[Drawing 4]

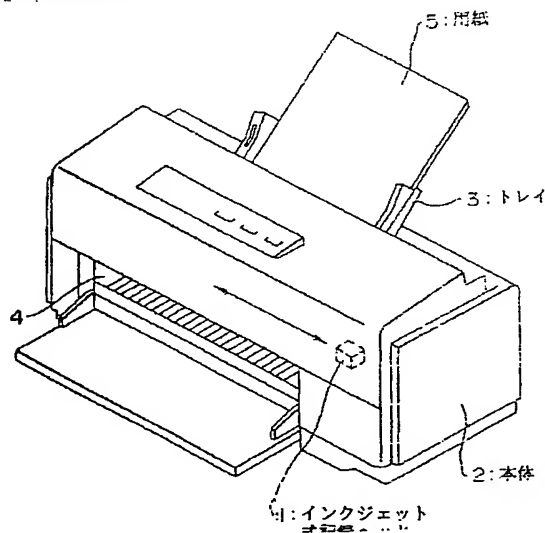


[Drawing 5]



1: インクジェット式記録ヘッド

[Drawing 6]



ヘルプ

100 : インクジェットプリンタ

[Translation done.]

拒絶理由通知書

特許出願の番号 特願2000-286115
起案日 平成15年 7月30日
特許庁審査官 岡 和久 7514 4M00
特許出願人代理人 渡邊 一平 様
適用条文 第29条第2項

この出願は、次の理由によって拒絶をすべきものである。これについて意見があれば、この通知書の発送の日から60日以内に意見書を提出して下さい。

理 由

(1) この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願前日本国内又は外国において頒布された下記の刊行物に記載された発明又は電気通信回線を通じて公衆に利用可能となった発明に基いて、その出願前にその発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者が容易に発明をすることができたものであるから、特許法第29条第2項の規定により特許を受けることができない。

記 (引用文献等については引用文献等一覧参照)

- ・ 請求項 1
- ・ 理由 1
- ・ 引用文献等 1、2
- ・ 備考

引用例1、請求項1に記載の圧電磁器組成物の組成比と本願発明の組成比とは重なりを有していると認められる。

引用例1に記載の素子を、引用例2、図3の構造に適用することは容易である。

この拒絶理由通知書中で指摘した請求項以外の請求項に係る発明については、現時点では、拒絶の理由を発見しない。拒絶の理由が新たに発見された場合には拒絶の理由が通知される。

引 用 文 献 等 一 覧

- 1) 特開平7-315926号公報
- 2) 特開2000-244031号公報

先行技術文献調査結果の記録

・調査した分野 I P C第7版 H 0 1 L 4 1 / 0 0 - 4 1 / 2 6

この先行技術文献調査結果の記録は、拒絶理由を構成するものではない。